

PAT-NO: JP407329182A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07329182 A

TITLE: TUBE CONNECTION DEVICE AND TUBE CONNECTION

PUBN-DATE: December 19, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUZUKI, ATSUSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TERUMO CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06154223

APPL-DATE: June 13, 1994

INT-CL (IPC): B29C065/02, A61M001/14 , B29C065/78

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce labor and time required for tube connection and thereby improve productivity by providing a pair of openable holding members which hold each tube as it is piled up by a closing action under pressure and an operating mechanism of the holding member, on a holding means of tubes.

CONSTITUTION: A cutting means 4 is provided which melts and cuts each tube 7, 8 held by a first and a second flexible tube-holding means 2, 3. In addition, a moving means 5 is provided which moves the first tube holding means 2 and/or the second tube holding means 3 in a direction in which the means intersect the axis of the tube so that the junctioning sections of the tubes which are cut by the cutting means 4 and different from each other come into

contact tightly with the other. The first and the second tube  
holding means 2,  
3 are equipped with a pair of openable holding members 21, 22 which  
hold each  
tube as it is piled up by a closing action under pressure and an  
operating  
mechanism (cylinder 23) which opens the holding means 21, 22.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-329182

(43) 公開日 平成7年(1995)12月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 65/02		7639-4F		
A 6 1 M 1/14	5 9 1			
B 2 9 C 65/78		7639-4F		
// B 2 9 L 23:00				

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-154223

(22) 出願日 平成6年(1994)6月13日

(71) 出願人 000109543

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号

(72) 発明者 鈴木 篤

静岡県富士宮市三園平818番地 テルモ株式会社内

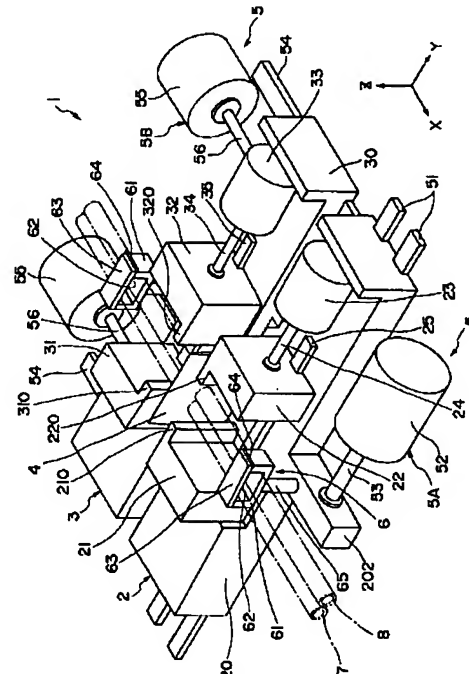
(74) 代理人 弁理士 増田 達哉

(54) 【発明の名称】 チューブ接続装置およびチューブ接続方法

(57) 【要約】

【構成】チューブ接続装置1は、2本の可撓性チューブ7、8を同時に保持する第1及び第2チューブ保持手段2、3と、両チューブを溶融、切断する切断手段4と、第1チューブ保持手段2をY方向へ移動し、第2チューブ保持手段3をX方向へ移動する移動手段5と、両チューブの位置決めを行う位置決め手段6とを有する。第1チューブ保持手段2は、基台20上に設置された一对の開閉可能な挟持部材21、22と、これらを開閉するシリンダ23等（開閉機構）とで構成され、第2チューブ保持手段3についても同様である。切断手段4は、熱源ブロックにより加熱される切断板41と、該切断板41を両チューブ保持手段2、3の間に挿入、退避させる切断板移動手段とで構成されている。

【効果】チューブの接続に要する手間と時間が軽減され、生産性が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2本の可撓性を有するチューブを保持するとともにチューブの軸方向に間隔をおいて設けられた第1チューブ保持手段および第2チューブ保持手段と、

前記第1チューブ保持手段と前記第2チューブ保持手段との間隙において、前記第1チューブ保持手段および前記第2チューブ保持手段に保持された前記各チューブを溶融、切断する切断手段と、

前記切断手段により切断された前記各チューブの互いに異なるチューブの接合する切り口同士が密着するよう前記第1チューブ保持手段および/または第2チューブ保持手段を少なくともチューブの軸と交わる方向に移動する移動手段とを有するチューブ接続装置であって、前記第1のチューブ保持手段および前記第2のチューブ保持手段は、それぞれ、前記各チューブを重ねた状態でそれらを挟持、圧閉して保持する一対の開閉可能な挟持部材と、該挟持部材の開閉を行う開閉機構とを備えてなるものであることを特徴とするチューブ接続装置。

【請求項2】 可撓性を有する第1チューブおよび第2チューブを重ねた状態でそれらをチューブの軸方向に離れた位置で挟持、圧閉して、両挟持部間を扁平形状にする工程と、

前記扁平形状部分に昇温した切断板を介入させて切断する工程と、

一方の挟持部を他方の挟持部に対し、前記第1および第2チューブを重ねられた方向に相対的に移動して、接続する前記第1チューブの切り口と前記第2チューブの切り口とを対向させる工程と、

前記切断板を前記扁平形状部分から除去し、前記第1チューブの切り口と前記第2チューブの切り口とを接続する工程とを有することを特徴とするチューブ接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、可撓性を有するチューブ同士を溶融、切断して接続するチューブ接続装置およびチューブ接続方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】可撓性を有するチューブ同士を溶融、切断してこれらを無菌的に接続するチューブ接続装置が知られている（特公昭61-30582号公報）。

【0003】このチューブ接続装置は、接続すべき2本のチューブを平行に保持し得る一対のホルダー（ブロック）と、両ホルダー間に設置され、チューブを横切るように移動し得るウエハー（板状の加熱素子）とを備える構成をなしており、両ホルダーに形成された溝内に2本のチューブを平行にかつ反対方向に保持した状態で、ウエハーを加熱するとともに移動して2本のチューブを溶融、切断し、次いで、一方のホルダーをチューブの径方向に移動して接続するチューブの切り口同士を一致させ

るとともに、ウエハーを除去し、両チューブを融着し、接続するものである。

【0004】ところで、このチューブ接続装置においては、両ホルダーに形成された溝がチューブを確実に保持し得るように、溝の幅がチューブの外径より小さく設定されており、そのため、溝内にチューブを装填する際には、チューブを溝内に手で押し込むか、またはチューブを両手で引っ張ってその外径を減少させてから溝内に挿入するという作業が必要であった。

【0005】しかしながら、このような作業には、手間と時間がかかり、チューブ接続の自動化や大量生産には適さないものであった。

【0006】また、上記チューブ接続装置をさらに改良したものとして、両ホルダー間に、チューブを圧閉して平坦化する挟持手段を設け、チューブの平坦化した部分を溶融、切断し、接続する装置も開示されている（特公平3-11234号公報）。

【0007】しかし、このチューブ接続装置では、両ホルダーに形成された溝内にチューブを装填する操作の他に、チューブを圧閉するための挟持手段の開閉操作を手動で行わねばならず、より多くの手間と時間がかかるという欠点がある。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、チューブの接続に要する手間と時間を軽減し、生産性を向上することができるチューブ接続装置およびチューブ接続方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記（1）～（5）の本発明により達成される。

【0010】（1） 少なくとも2本の可撓性を有するチューブを保持するとともにチューブの軸方向に間隔をおいて設けられた第1チューブ保持手段および第2チューブ保持手段と、前記第1チューブ保持手段と前記第2チューブ保持手段との間隙において、前記第1チューブ保持手段および前記第2チューブ保持手段に保持された前記各チューブを溶融、切断する切断手段と、前記切断手段により切断された前記各チューブの互いに異なるチューブの接合する切り口同士が密着するよう前記第1チューブ保持手段および/または第2チューブ保持手段を少なくともチューブの軸と交わる方向に移動する移動手段とを有するチューブ接続装置であって、前記第1のチューブ保持手段および前記第2のチューブ保持手段は、それぞれ、前記各チューブを重ねた状態でそれらを挟持、圧閉して保持する一対の開閉可能な挟持部材と、該挟持部材の開閉を行う開閉機構とを備えてなるものであることを特徴とするチューブ接続装置。

【0011】（2） 前記切断手段は、昇温して前記各チューブを溶融、切断する切断板と、該切断板を加熱する加熱手段と、前記切断板を前記第1チューブ保持手段

および前記第2チューブ保持手段の間隙に挿入、退避させる切断板移動手段とで構成される上記(1)に記載のチューブ接続装置。

【0012】(3) 前記移動手段は、前記第1チューブ保持手段を前記第2チューブ保持手段に対し、前記チューブが重ねられた方向に相対的に移動する第1移動動作と、前記第2チューブ保持手段を前記第1チューブ保持手段に接近させる方向に相対的に移動する第2移動動作とを行うよう構成されている上記(1)または(2)に記載のチューブ接続装置。

【0013】(4) さらに、前記各チューブの重ねた状態の位置決めを行う位置決め手段を有する上記(1)ないし(3)のいずれかに記載のチューブ接続装置。

【0014】(5) 可撓性を有する第1チューブおよび第2チューブを重ねた状態でそれらをチューブの軸方向に離れた位置で挟持、圧閉して、両挟持部間を扁平形状にする工程と、前記扁平形状部分に昇温した切断板を介入させて切断する工程と、一方の挟持部を他方の挟持部に対し、前記第1および第2チューブが重ねられた方向に相対的に移動して、接続する前記第1チューブの切り口と前記第2チューブの切り口とを対向させる工程と、前記切断板を前記扁平形状部分から除去し、前記第1チューブの切り口と前記第2チューブの切り口とを接続する工程とを有することを特徴とするチューブ接続方法。

【0015】

【実施例】以下、本発明のチューブ接続装置およびチューブ接続方法を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明のチューブ接続装置の実施例を示す斜視図である。なお、同図中の三次元方向のそれぞれをX、YおよびZの記号で表す。

【0016】図1に示すように、本発明のチューブ接続装置1は、2本の可撓性を有するチューブ7、8を同時に保持する第1チューブ保持手段2および第2チューブ保持手段3と、チューブ7、8を溶融、切断する切断手段4と、切断手段4により切断されたチューブ7、8の接合する切り口同士が密着するよう第1チューブ保持手段2および第2チューブ保持手段3を移動する移動手段5と、両チューブ7、8の位置決めを行う位置決め手段6とを有する。以下、これらの各構成要素について説明する。

【0017】第1のチューブ保持手段2は、基台20と、該基台20上に設置された一対の開閉可能な挟持部材21、22と、挟持部材21、22の開閉を行う開閉機構とで構成されている。

【0018】基台20は、レール51に沿って図1中Y方向に移動可能に設置されている。一方の挟持部材21は、基台20に固定的に設置されており、他方の挟持部材22は、基台20に対し、レール51と平行なレール25に沿って移動可能に設置されている。この場合、挟

持部材22の基台20に対する移動方向は、基台20の移動方向と同方向である。

【0019】また、基台20上には、挟持部材22を移動させる駆動源として、空気圧または油圧で作動するシリンダ23が設置されており、該シリンダ23のピストンロッド24の先端は、挟持部材22の背面に固定されている。このシリンダ23とレール25とで、挟持部材21、22の開閉を行う開閉機構が構成される。すなわち、シリンダ23の作動によりそのピストンロッド24が伸長すると、挟持部材22が挟持部材21に接近するように移動して閉状態となり、ピストンロッド24が収縮すると、挟持部材22が挟持部材21から離間するように移動して開状態となる。

【0020】このような挟持部材21、22は、それぞれ、対向する凸部210、220を有しており、挟持部材21、22が閉状態のとき、凸部210、220により両チューブ7、8を重ねた状態で挟持、圧閉して保持するよう構成されている。

【0021】第1のチューブ保持手段2の側部には、所定の間隙を介して第2のチューブ保持手段3が設置されている。この第2のチューブ保持手段3は、基台30と、該基台30上に設置された一対の開閉可能な挟持部材31、32と、挟持部材31、32の開閉を行う開閉機構とで構成されている。

【0022】基台30は、レール54に沿って図1中X方向に移動可能に設置されている。一方の挟持部材31は、基台30に固定的に設置されており、他方の挟持部材32は、基台30に対し、レール54と直交するレール35に沿って移動可能に設置されている。この場合、挟持部材32の基台30に対する移動方向は、Y方向であり、基台30の移動方向と直交する方向である。

【0023】また、基台30上には、挟持部材32を移動させる駆動源として、前記シリンダ23と同様のシリンダ33が設置されており、該シリンダ33のピストンロッド34の先端は、挟持部材32の背面に固定されている。このシリンダ33とレール35とで、挟持部材31、32の開閉を行う開閉機構が構成される。すなわち、前記と同様に、シリンダ33の作動によりそのピストンロッド34が伸長すると、挟持部材32が挟持部材31に接近するように移動して閉状態となり、ピストンロッド34が収縮すると、挟持部材32が挟持部材31から離間するように移動して開状態となる。

【0024】このような挟持部材31、32は、それぞれ、対向する凸部310、320を有しており、挟持部材31、32が閉状態のとき、凸部310、320により両チューブ7、8を重ねた状態で挟持、圧閉して保持するよう構成されている。

【0025】このような第1チューブ保持手段2および第2チューブ保持手段3では、挟持部材21、22および31、32が開状態のとき、凸部210、310の端

部同士および凸部220、320の端部同士が、それぞれ、同一のXZ平面上に位置するように設定されている。

【0026】移動手段5は、第1チューブ保持手段2を第2チューブ保持手段3に対し、両チューブ7、8が重ねられた方向(Y方向)に移動する第1移動動作を行う第1移動機構5Aと、第2チューブ保持手段3を第1チューブ保持手段2に接近させる方向に移動する第2移動動作を行う第2移動機構5Bとで構成されている。

【0027】第1移動機構5Aは、前記レール51と、基台20を移動させる駆動源として、空気圧または油圧で作動するシリンダ52とで構成されている。シリンダ52のピストンロッド53の先端は、基台20の側部に形成された係止部202に固定されている。

【0028】シリンダ52の作動によりそのピストンロッド53が伸長すると、基台20がY方向に挟持部材21側へ平行移動(以下「後退」という)し、ピストンロッド53が収縮すると、基台20が逆方向に平行移動(以下「前進」という)し、元の位置に戻る。なお、ピストンロッド53の収縮時には、基台20は、凸部210、310の端部同士および凸部220、320の端部同士が、それぞれ、同一のXZ平面上に位置するように設定されている。

【0029】第2移動機構5Bは、前記レール54と、基台30を移動させる駆動源として、空気圧または油圧で作動する一対のシリンダ55とで構成されている。両シリンダ55のピストンロッド56の先端は、それぞれ、基台30の側面に固定されている。

【0030】両シリンダ55の作動によりそれらのピストンロッド56が伸長すると、基台30がX方向に基台20に接近するように平行移動し、両ピストンロッド53が収縮すると、基台30が逆方向に平行移動し、元に位置に戻る。

【0031】図2は、切断手段4の構成を示す断面正面図である。同図に示すように、切断手段4は、昇温して両チューブを溶融、切断する切断板41と、該切断板41を所望の温度に加熱する加熱手段42と、切断板41を第1チューブ保持手段2および第2チューブ保持手段3の間に挿入、退避させる切断板移動手段43とで構成されている。

【0032】切断板41は、その下端部にて後述する熱源ブロック421に固定されており、その上端部には、鋭利な刃先410が形成されている。この切断板41は、例えば、銅、銅系合金、ステンレス鋼、真鍮、アルミニウム、チタン等の金属または合金の単板または積層板よりなる板材(ウエハー)で構成されている。

【0033】切断板41の厚さは、特に限定されないが、0.1~1.0mm程度、特に0.3~0.4mm程度であるのが好ましい。また、切断板41の表面は、平滑化されているのが好ましい。これにより、切断板41に

よるチューブ7、8の切断時および抜き取り時の摩擦抵抗が減少し、また、切断板41の表面への溶融樹脂等の付着も抑制される。

【0034】加熱手段42は、金属製の熱源ブロック(加熱金型)421と、該熱源ブロック421内に設置された熱源(ヒーター)425と、切断板41の側部近傍に設置された温度センサー426とで構成されている。

【0035】熱源ブロック421の頂部には、スリット422が形成され、該スリット422内に切断板41の下端部が嵌入され、固定されている。また、熱源ブロック421の頂部の図2中両側部には、それぞれ傾斜面423、424が形成され、後述する切断板移動手段43の作動により熱源ブロック421が上昇したとき、両傾斜面423、424が、それぞれ、基台20、30の下部に形成された切欠部内面201、301に当接または接近するよう構成されている。

【0036】熱源425は、例えば電熱ヒーターで構成され、熱源ブロック421を例えば300~360℃の温度に加熱する。これにより、熱源ブロック421に固定された切断板41は、熱源425が作動してから短時間(例えば3~4秒以内)にチューブ7、8の溶融温度である260~340℃程度に昇温する。

【0037】温度センサー426は、例えば熱電対で構成され、切断板41の温度を随時検出する。温度センサー426により検出された温度情報は、切断板41の温度管理に利用される。すなわち、温度センサー426からの検出信号は、マイクロコンピュータで構成された制御手段(図示せず)に入力され、該制御手段は、入力された情報に基づいて、熱源425のオン/オフまたはパワーを制御する。この制御方法の一例としては、予め適正温度範囲を設定し、温度センサー426での検出温度が適正温度範囲の上限値に達したら、熱源425をオフまたはパワーダウンさせ、適正温度範囲の下限値に達したら、熱源425をオンまたはパワーアップさせるように制御する。

【0038】このような構成の加熱手段42は、断熱材44を介して昇降台45に固定されている。切断板移動手段43は、切断板41、加熱手段42、断熱材44および昇降台45を昇降させる昇降機構であり、空気圧または油圧で作動するシリンダ(駆動源)431で構成されている。該シリンダ431の後端は、接地され、シリンダ431のピストンロッド432の先端は、昇降台45の下面に固定されている。

【0039】図2中実線で示す状態から、シリンダ431の作動によりそのピストンロッド432が伸長すると、切断板41、加熱手段42、断熱材44および昇降台45が上昇し、熱源ブロック421の両傾斜面423、424が、それぞれ切欠部内面201、301に当接して停止する。このとき、図2中一点鎖線で示すよう

に、切断板41は、挟持部材21、31間および挟持部材22、32間に挿入され、それらに挟持されているチューブ7、8を切断することができる。

【0040】シリンダ431のピストンロッド432が収縮すると、切断板41、加熱手段42、断熱材44および昇降台45が下降して元の位置に戻る。このとき、切断板41は、挟持部材21、31間および挟持部材22、32間から退避する。

【0041】以上のような構成の切断手段4では、切断板41が自己発熱するタイプではなく、熱源ブロック421により加熱される構成であるため、切断板41を金属単板（または積層板）で構成することができ、そのコストが安価であるとともに、チューブを接続する毎に頻繁に切断板41を交換する必要がないので、例えば工場や医療機関等においてチューブの接続を反復継続的に行う場合、その作業効率が良く、量産性に優れている。しかも、加熱によるガスの発生がなく、安全性も高い。

【0042】位置決め手段6は、図1に示すように、基台20および30にそれぞれ固定された一对の位置決め部材61を有している。これらの位置決め部材61は、2本のチューブ7、8を重ねて挿通し得る挿通空間62を有し、その一端部に、挿通空間62の上部を覆う蓋体63がヒンジ64により開閉可能に設置されている。また、両位置決め部材61は、アーム65により、挿通空間62がZ方向に所定の高さ（両挿通空間62に重ねて挿通されたチューブ7、8が凸部210、220間および凸部310、320間に挟持され得る適正な高さ）となるように基台20、30に対し固定されている。

【0043】チューブ7、8をセットする際には、両位置決め部材61の蓋体63を自動または手動で開き、挿通空間62にチューブ7、8を挿通し、蓋体63を閉じる。これにより、両チューブ7、8は、互いに接触した状態で、水平方向、すなわち同一のXY平面上に揃えられ、よって、挟持部材21、22、31、32による挟持の際の位置ずれ等を生じることがなく、切断および接続が適正になされる。

【0044】なお、位置決め手段6は、蓋体63がないものであってもよい。これにより、蓋体63の開閉操作が省略され、チューブの接続操作がより簡素化される。また、本発明では、位置決め手段6自体がないものであってもよい。この場合、チューブ7、8の接続の際に、別途設けられた位置決め用治具（図示せず）を用いて両チューブ7、8を揃えてもよい。

【0045】本発明により接続されるチューブ7、8の構成材料は特に限定されず、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）のようなポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、シリコン、ポリエステルエラストマー、ポリアミドエラストマ

一、スチレン-ブタジエンスチレン共重合体等の熱可塑性エラストマー、各種ゴム、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等が挙げられるが、そのなかでも特に、ポリ塩化ビニルは、自動化による量産に適しており好ましい。また、接続されるチューブ7、8の寸法（外径、内径）も特に限定されない。

【0046】次に、チューブ接続装置1を用いた本発明のチューブ接続方法の好適例について説明する。図3～図12は、それぞれ、チューブ接続装置1によるチューブ接続工程を模式的に示す図である。このうち、図3、図4、図6、図8、図9および図11は、それぞれ、第1および第2チューブ保持手段の平面図、図5は、図4中のV-V線視図、図7は、図6中のVII-VII線視図、図10は、図9中のX-X線視図、図12は、図11中のXII-XII線視図である。以下、これらの図に基づいて、順次説明する。

【0047】[1] 図3に示すように、シリンダ23および33のピストンロッド24および34を収縮させて、挟持部材21、22および挟持部材31、32を開状態とし、必要に応じ、前記位置決め手段6により、チューブ7、8の位置決めを行って、両チューブ7、8を凸部210、220間および凸部310、320間に位置させる。

【0048】[2] 図4および図5に示すように、シリンダ23および33を作動してピストンロッド24および34を伸長させ、挟持部材21、22および挟持部材31、32を閉状態とする。これにより、チューブ7、8は、対向する凸部210、220および対向する凸部310、320にてそれぞれ2箇所挟持、圧閉され、チューブ7、8の両挟持部間が、XZ平面上に広がった扁平形状（以下、「扁平部9」という）となる。

【0049】[3] 加熱手段42を作動して、切断板41をチューブ7、8の熔融温度以上の温度（例えば260～340℃程度）に加熱するとともに、図6および図7に示すように、シリンダ431を作動してピストンロッド432を伸長させ、切断板41を上昇させる。これにより、チューブ7、8の両扁平部9が熔融、切断される。

【0050】なお、この状態では、扁平部9の切断端部は、樹脂が熔融または軟化した状態で高温であり、かつ外部と連通しないため、チューブ7、8の内腔の無菌状態が維持される。

【0051】[4] 図8に示すように、シリンダ52を作動してピストンロッド53を伸長させ、挟持部材21、22を基台20毎Y方向に後退させる。この場合、挟持部材21、22の移動距離は、チューブ1つ分の扁平部9の厚さに相当する距離である。これにより、チューブ7の扁平部9の切り口と、チューブ8の扁平部9の切り口とが対向（一致）する。

【0052】[5] 図9および図10に示すように、

シリンダ431のピストンロッド432を収縮させ、切断板41を下降させるとともに、両シリンダ55を作動してピストンロッド56を伸長させ、挟持部材31、32を基台30毎X方向に移動する。これにより、チューブ7の扁平部9の切り口と、チューブ8の扁平部9の切り口とが接合される。

【0053】[6] 切断板41が退避位置まで下降して、扁平部9から抜き取られた後、図11および図12に示すように、挟持部材31、32を挟持部材21、22にさらに接近させると、接合された扁平部9の切り口同士も互いに接近して圧着される。これにより、その切り口同士の接合部91が強固に接着され、気密性、無菌性が確実に得られる。例えば、軟質ポリ塩化ビニル製のチューブ7、8を接続した場合、冷却時の接合部91での接合強度(破断強度)は、そのチューブ自体の引張強度(破断強度)の75%以上、特に85%以上を達成する。

【0054】[7] 挟持部材21、22および挟持部材31、32を開状態とし、接続されたチューブ7、8を取り出す。扁平部9は、チューブ自体の復元力により、元の円形横断面形状に復帰する。なお、接続部91の内面同士が密着して内腔が閉塞または狭窄していることがあるが、この場合には、接続部91の内面同士を例えば所定のチューブ整形装置を用いて剥し、チューブ7、8の内腔を連通させる。

【0055】[8] 挟持部材21、22を前進させ、挟持部材31、32を挟持部材21、22から離間する方向に移動して、それらを元の図3に示す状態に戻す。これにより、次のチューブの接続が可能な状態となる。なお、チューブの接続後は、必要に応じ、切断板41の表面に付着した樹脂、異物、酸化物等を除去しておくのが好ましい。

【0056】以上のようなチューブ接続装置および方法では、上記工程[2]に示すように、チューブ7、8を介挿し、挟持部材21、22および挟持部材31、32を閉じるだけでチューブ7、8を切断および接続に適した形状で保持することができるので、チューブの接続に要する手間と時間が軽減される。さらに、上記工程

[4]に示すように、挟持部材21、22の挟持部材31、32に対する移動距離が、扁平部9の厚さに相当する短い距離であるため、その移動が短時間であり、チューブの接続をより迅速に行うことができる。そして、チューブの接続部91の接合強度も高く、気密性、無菌性も優れる。さらに、チューブの接続を反復継続的に行う場合にも適し、その場合でも、上記効果は一定に保たれる。

【0057】なお、上述したチューブ接続装置1において、挟持部材21、22および挟持部材31、32の開閉を行う開閉機構、第1チューブ保持手段2および/または第2チューブ保持手段3を移動する移動手段および

切断板移動手段43は、いずれも、駆動源としてシリンダを用いた構成であるが、本発明はこれに限らず、例えば、各種モータ、ソレノイド等の他の駆動源を用いたものでもよく、また、任意の動力伝達機構、変換機構等を有するものであってもよい。

【0058】また、移動手段5による第1チューブ保持手段2および第2チューブ保持手段3の移動形態は、前述した実施例のものに限定されず、第1チューブ保持手段2および第2チューブ保持手段3のいずれか一方のみが移動するものでもよく、また、その移動方向も、一次元、二次元または三次元的に移動するものでもよい。また、切断板移動手段43の移動形態についても同様であり、例えば、切断板41がY方向、またはYおよびZ方向に移動する構成であってもよい。

【0059】また、切断手段としては、金属板の内部に絶縁層を介して設置された抵抗体を有し、該抵抗体への通電により自ら発熱する構成の切断板(ウエハー)を用いた構成のものであってもよい。このような自己発熱型切断板の場合、1回のチューブ接続毎に交換して使用されるのが好ましい。

【0060】以上、本発明のチューブ接続装置およびチューブ接続方法を図示の構成例に基づいて説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。

【0061】

【発明の効果】以上述べたように、本発明のチューブ接続装置およびチューブ接続方法によれば、チューブ同士の接続を確実に、特に無菌的に行うことができ、しかも、チューブの接続に要する手間と時間を軽減し、生産性を向上することができる。特に、切断手段を切断板と加熱手段と切断板移動手段とで構成した場合には、切断板を自由に交換することができる。

【0062】また、移動手段が、第1チューブ保持手段を第2チューブ保持手段に対し、チューブが重ねられた方向に相対的に移動する第1移動動作と、第2チューブ保持手段を第1チューブ保持手段に接近させる方向に相対的に移動する第2移動動作とを行うよう構成されている場合には、第1チューブ保持手段に対する第2チューブ保持手段の位置を2次元的に自由に変更することができる。チューブをより確実に接続することができる。

【0063】また、位置決め手段を有する場合には、チューブの装着の際の位置決めが容易かつ確実に行え、作業性が向上するとともに、チューブを重ねて挟持する際の位置ずれ等を確実に防止し、適正な切断および接続を行うことができる。

【0064】また、本発明のチューブ接続方法によれば、切断時にチューブの切断面の移動が極力抑えられるので、無菌性の維持が確実に行え、押さえ付けながら接続するためのチューブの接続が確実に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のチューブ接続装置の実施例を示す斜視



1 1

1 2

図である。

【図2】本発明における切断手段の構成を示す断面正面図である。

【図3】本発明のチューブ接続方法におけるチューブ接続工程を模式的に示す平面図である。

【図4】本発明のチューブ接続方法におけるチューブ接続工程を模式的に示す平面図である。

【図5】図4中のV-V線視図である。

【図6】本発明のチューブ接続方法におけるチューブ接続工程を模式的に示す平面図である。

【図7】図6中のVII-VII線視図である。

【図8】本発明のチューブ接続方法におけるチューブ接続工程を模式的に示す平面図である。

【図9】本発明のチューブ接続方法におけるチューブ接続工程を模式的に示す平面図である。

【図10】図9中のX-X線視図である。

【図11】本発明のチューブ接続方法におけるチューブ接続工程を模式的に示す平面図である。

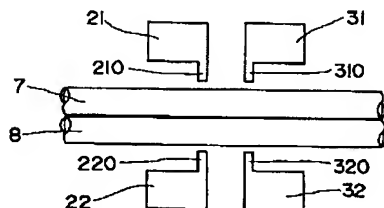
【図12】図11中のXII-XII線視図である。

【符号の説明】

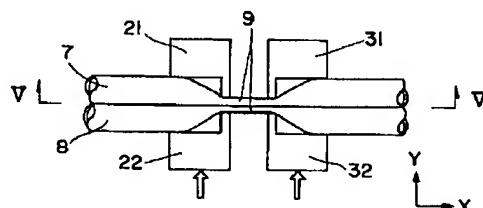
1 チューブ接続装置  
2 第1チューブ保持手段  
20 基台  
201 切欠部内面  
202 係止部  
21、22 挟持部材  
210、220 凸部  
23 シリンダ  
24 ピストンロッド  
25 レール  
3 第2チューブ保持手段  
30 基台  
301 切欠部内面  
31、32 挟持部材  
310、320 凸部

33 シリンダ  
34 ピストンロッド  
35 レール  
4 切断手段  
41 切断板  
410 刃先  
42 加熱手段  
421 熱源ブロック  
422 スリット  
10 423、424 傾斜面  
425 熱源  
426 温度センサー  
43 切断板移動手段  
431 シリンダ  
432 ピストンロッド  
44 断熱材  
45 昇降台  
5 移動手段  
5A 第1移動機構  
20 5B 第2移動機構  
51 レール  
52 シリンダ  
53 ピストンロッド  
54 レール  
55 シリンダ  
56 ピストンロッド  
6 位置決め手段  
61 位置決め部材  
62 挿通空間  
30 63 蓋体  
64 ヒンジ  
65 アーム  
7、8 チューブ  
9 扁平部  
91 接続部

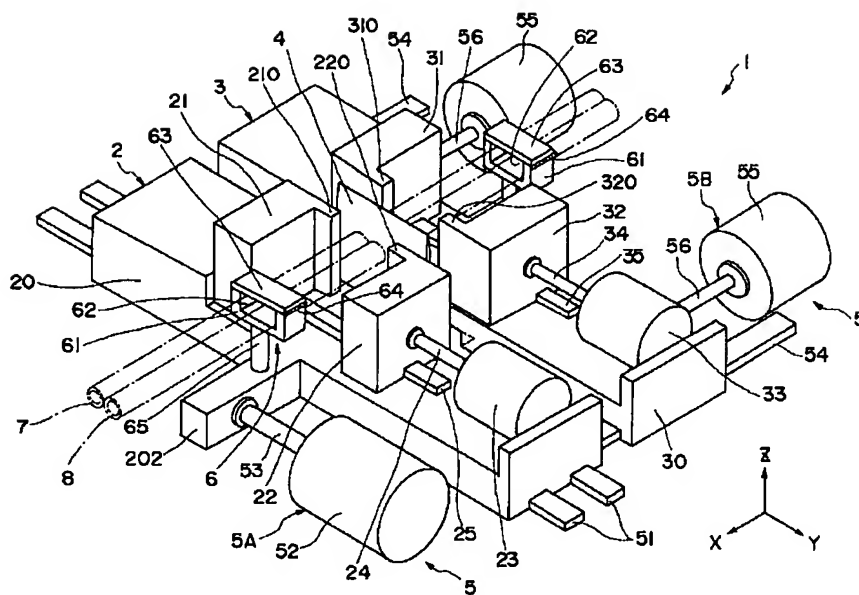
【図3】



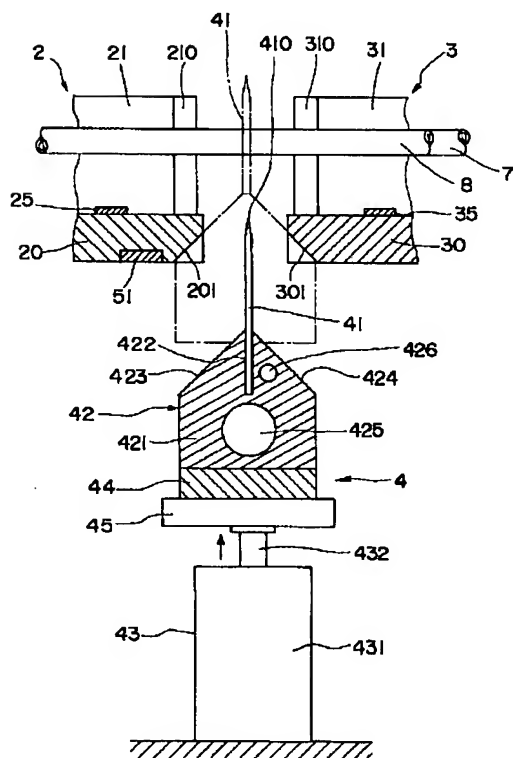
【図4】



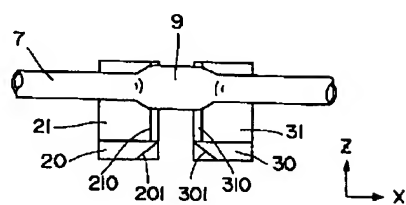
【図1】



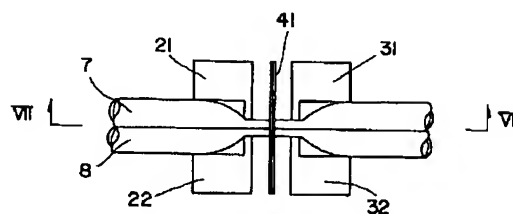
【図2】



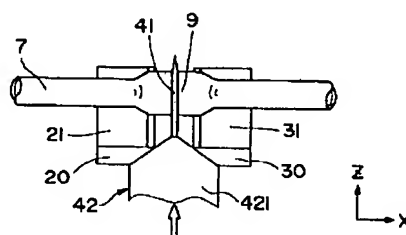
【図5】



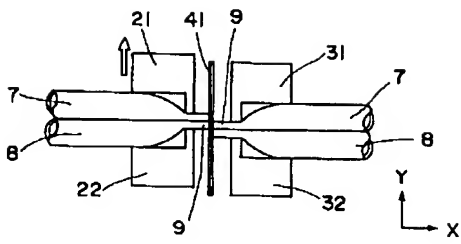
【図6】



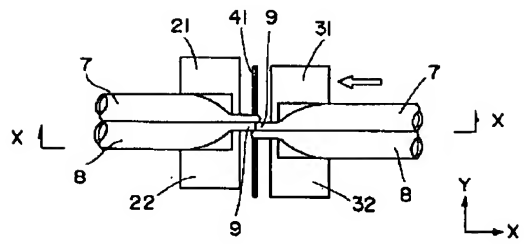
【図7】



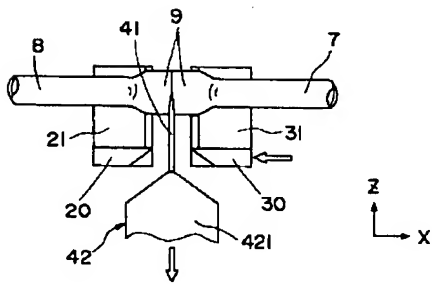
【図8】



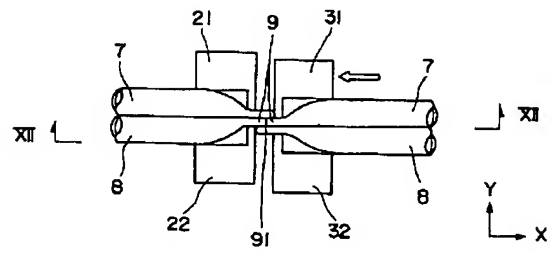
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

